

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**АНАТОМІЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ТА ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр»  
за спеціальністю 053 «Психологія»*

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 3 від 22.12.16р.

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2017

Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності:  
конспект лекцій для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня  
«Бакалавр» за спеціальністю 053 «Психологія» / уклад. І.В. Хавіна,  
Т.В. Гура, Л.В. Беляєва. – Харків : НТУ «ХП», 2017. – 36 с.

Укладачі: І.В. Хавіна  
Т.В. Гура  
Л.В. Беляєва

Рецензент Т.О. Чугай

Кафедра педагогіки та психології управління соціальними системами ім..  
академіка І.А. Зязюна

## ВСТУП

Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності – комплексна дисципліна, що досліджує морфофізіологічні особливості нервової системи та її окремих відділів.

Курс дисципліни «Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності» складається з трьох розділів: анатомія нервової тканини людини; еволюція та розвиток нервової системи людини; анатомія відділів нервової системи людини. Перша частина (анатомія нервової тканини людини) присвячена вивченню анатомії та фізіології структурних елементів нервової тканини та нейробіологічні основи у проявах психічної діяльності. Детально вивчається та аналізується інформація про нервові клітини, процеси збудження та гальмування у нервовій системі. У другій частині курсу вивчається філогенез та онтогенез нервової тканини та відділів нервової системи, а також процеси регенерації та дегенерації нервової тканини. Третя частина курсу (анатомія відділів нервової системи людини) присвячена морфофізіологічним характеристикам відділів головного та спинного мозку. Розглядаються вікові особливості розвитку нервової системи та механізми і типи іннервації органів.

Вивчення дисципліни «Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності» є важливою складовою професійної підготовки бакалаврів спеціальності 053 «Психологія». Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційних характеристик МОНУ в результаті вивчення курсу «Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності» студенти повинні знати: критичні періоди розвитку нервової системи в пренатальному та постнатальному періодах; хронологію розвитку відділів головного мозку; будову, функції та властивості нервової клітини; класифікацію нейронів; будову та класифікацію синапсів; види транспорту через клітинну мембрану; структуру та класифікацію

рецепторів; механізми збудження та гальмування нервової клітини; характеристику передавання збудження по нервовим волокнам та нервової системи в цілому; функції відділів головного мозку; функції симпатичної та парасимпатичної нервової систем; поняття про дифузну, вузлову та трубчасту нервові системи; поняття про регенерацію та дегенерацію нервової тканини; мати уяву про фактори еволюції нервової системи. Окрім того, студенти повинні вміти: визначити механізм взаємозв'язку окремих відділів нервової системи з проявами психічної діяльності; формувати модель еволюції нервової тканини.

**Мета** викладення дисципліни – надати студенту знання про анатомію та еволюцію нервової системи людини та розуміння їх закономірностей.

### **Задачі курсу:**

Основними принципами і методами забезпеченості професійної спрямованості вивчення дисципліни є загальнонаукові (системний та комплексний підходи, спостереження, аналіз та узагальнення, сполучення логічного підходу з історичним, всебічне врахування існуючого досвіду) методи.

Вирішальна роль в успішному оволодінні матеріалом дисципліни належить основним видам навчальних занять: лекціям, практичним заняттям, самостійній роботі студентів та підсумковому контролю знань – іспиту.

Провідне місце у курсі займають лекції, протягом яких викладач доводить основний зміст предмету до тих, хто навчається, вказує їм основні шляхи пошуку додаткових знань щодо навчальної дисципліни. Вона має формувати у студентів основи психологічних знань, а також визначити напрямок і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів згідно з навчальною дисципліною.

Практичні заняття проводяться з найбільш важливих питань курсу. Їх призначення: розширення, поглиблення й закріплення теоретичних знань, одержаних на лекціях та під час самостійного опанування проблемних питань курсу; аналіз досягнутого рівня знань того, хто вивчається; розвиток вмінь та навичок, наукового мислення й усного мовлення студентів та мобілізація їх до активної роботи з літературою; перевірка та оцінювання рівня їх підготування.

Важливим видом вивчення навчальної дисципліни є самостійна підготовка студентів. Вона сприяє закріпленню теоретичних знань,

виробленню у студентів пізнавальних якостей, самостійності в роботі над навчальним матеріалом, відпрацюванню лекцій, творчій підготовці студентів до практичних занять, а також до підсумкового контролю знань – іспиту.

Організація самостійної роботи включає:

1. Самостійне вивчення студентами навчально-методичної та додаткової літератури, визначеної програмою та викладачем.

2. Підготування домашнього завдання у формі відповідей за навчальними та навчально-методичними посібниками та іншими додатковими джерелами інформації.

3. Підготовка доповідей, рефератів, наукових повідомлень, творчих робіт.

4. Попереднє ознайомлення з матеріалами наступного заняття з метою введення студентів у коло питань, які заплановані програмою (випереджальне навчання).

Курс «Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності» розраховано на 164 години, з яких лекційний курс – 32 години, практичний курс – 32 години, 100 годин – самостійна робота. У процесі вивчення дисципліни «Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності» передбачено три модульних контролі та підсумковий контроль знань – іспит.

Поточний контроль знань студентів проводиться на всіх видах занять, чим досягається його безперервність та системність. Це включає проведення поточного та підсумкового контролю з урахуванням індивідуальних особливостей студентів та передбачає диференційний підхід у її організації. Підсумковий контроль здійснюється під час екзаменаційної сесії на основі теоретичних питань з курсу «Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності», які систематизовані в білети. А також ураховується оцінка, одержана за доповіді, реферати, повідомлення при самостійному вивченні запланованих щодо програми курсу тем.

# ПРОГРАМА КУРСУ

## Модуль 1

### Вступ до «Анатомії нервової системи людини»

#### Тема 1

#### Введення в курс

*Історичний розвиток анатомії людини як науки.*

*Методи вивчення анатомії та фізіології нервової системи людини.*

#### **1.1. Історичний розвиток анатомії людини як науки**

*Анатомія* – розділ біології і конкретно морфології, що вивчає будову тіла організмів і їх частин на рівні вище клітинного.

У історії анатомії виділяють основні етапи, які тісно взаємопов'язані, це:

1. Анатомія часів Древнього Світу: погляди Алкемона, Гіппократа, Платона, Аристотеля, Галена на будову тіла людини

2. Анатомія Середньовіччя і епохи Відродження: погляди Леонардо да Вінчі, Андреаса Везалія, Фаллопія, Б. Євстахія, М. Мальпігія та їх внесок у розвиток анатомії як науки

3. Анатомія Нового Віку та сучасності: вклад Ч. Дарвіна, Т. Шванна, Р. Декарта, Є.О. Мухіна, М.І. Пирогова, І.М. Сеченова, І.П. Павлова у розвиток анатомії як науки та її структурних підрозділів (гістологія, ембріологія, порівняльна і топографічна анатомія).

#### **1.2. Методи вивчення анатомії та фізіології нервової системи людини та тварин.**

Всі анатомічні методи можна умовно розділити на:

1. Макроскопічні методи вивчають весь організм цілком, системи органів, окремі органи або їх частини. Наприклад, зовнішній огляд тіла, визначення його розмірів, форми ділянок тіла, біологічних ознак зрілості організму.

2. Мікроскопічні методи, об'єктом яких є тканини і клітини організму людини і клітинні органели. Сукупність гістологічних і цитологічних методів.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть, який вчений зібрав і систематизував спостереження про будову тіла людини, описав кістки склепіння черепа і з'єднання кісток.
2. Назвіть, який науковець і коли відкрив основні положення клітинної теорії.
3. Назвіть, який вклад у розвиток анатомії як науки вніс вчений Ч. Дарвін.
4. Назвіть вченого, який займався вивченням процесів гальмування в ЦНС.
5. Назвіть та опишіть методи, які застосовуються при вивченні анатомії люди.
6. Опишіть, що вивчає розділ анатомії – неврологія.

### **Тема 2**

#### **Анатомія нервової тканини. Нейрон. Глія**

*Структурно-функціональна характеристика нервових та гліальних клітин.*

*Властивості нервової клітини.*

#### **2.1. Структурно-функціональна характеристика нервових та гліальних клітин.**

Основою нервової системи є нервова тканина, яка складається з нейроглії і нейронів.

*Нейрон* – це структурно-функціональна одиниця нервової системи. Нейрон складається із тіла клітини і його відростків: дендритів і аксона. Нейрони розрізняються за формою, числом відростків і функцій.

Залежно від кількості дендритів і аксона нейрони поділяються на: безаксонові, уніполярні, біполярні, мультиполярні, псевдоуніполярні.

Залежно від функції та за розташуванням у рефлекторній дузі виділяють:

1. Аферентні нейрони (чутливий, сенсорний, рецепторний або доцентрові). Чутливі нейрони, які сприймають зовнішні або внутрішні роздратування, перетворюють їх на нервові імпульси і передають у мозок.

2. Еферентні нейрони (руховий, моторний або відцентровий). Це нейрони, які виробляють і посилають команди від ЦНС до робочих органів.

3. Асоціативні нейрони (вставні або інтернейрони) – це група нейронів, які здійснюють зв'язок між еферентними і аферентними нейронами.

4. Секреторні нейрони – нейрони, які секретують високоактивні речовини (нейрогормони). У них добре розвинений комплекс Гольджі, аксон закінчується аксовазальними синапсами.

*Нейроглія*, або просто *глія* – сукупність допоміжних клітин нервової тканини. Нейроглія підрозділяється на макроглію і мікроглію. Нейроглія включає в себе: мікрогліальні клітини, епіндімальні, олігодендроцити, шванновські клітини, клітини-сателіти, астроцити і глію Беркмана.

## **2.2. Властивості нервової клітини.**

В організмі людини генерувати електричний потенціал можуть тільки два види клітин – це м'язова і нервова. Кожна клітина володіє характерними властивостями. До властивостей нервової клітини відносять:

1). подразливість – здатність нервової тканини реагувати на зовнішні або внутрішні впливи;

2). збудливість – здатність нервової тканини у відповідь на подразнення приходити в діяльний стан;

3). провідність – властивість нервової тканини передавати збудження.

4). *Рефрактерність* – здатність тканини втрачати або знижувати збудливість у процесі збудження. При цьому в ході відповідної реакції тканина перестає сприймати подразник.

5). *Лабільність* – здатність тканини генерувати певну кількість хвиль збудження в одиницю часу в точній відповідності з ритмом, що наноситься роздратуванням. Лабільність визначається тривалістю рефрактерного періоду (чим коротше рефрактерний період, тим більше лабільність).

## **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть, із яких структурних компонентів складається нервова система людини.



2. Дайте визначення поняття нейроглія та назвіть функції, які вона виконує.

3. Назвіть та охарактеризуйте загальні властивості нервової тканини.

4. Назвіть, як класифікуються нейрони залежно від розташування їх у рефлекторній дузі.

5. Назвіть та охарактеризуйте специфічні властивості нервової тканини.

### **Тема 3**

### **Синапс**

*Структурно-функціональна характеристика синапсів.*

*Механізм синаптичного подання сигналу.*

#### **3.1. Структурно-функціональна характеристика синапсів.**

*Синапс* – місце контакту між двома нейронами або між нейроном і отримує сигнал ефекторною клітиною. Служить для передачі нервового імпульсу між двома клітинами.

Синапс складається з пресинаптичної частини, яка є частіше закінченням аксона, постсинаптичної частини, представленою дендритом і простором між ними – синаптичною щілиною. У пресинаптичній частині містяться синаптичні везикули з нейромедіатором. На постсинаптичній частині розташовані рецептори, які розпізнають нейромедіатор.

Синапси поділяють на:

1. Залежно від механізму передачі нервового імпульсу:

а) електричні;

б) змішані;

в) хімічні, які, в свою чергу діляться на: периферичні і центральні.

2. За дією:

а) збуджуючі;

б) гальмівні.

#### **3.2. Механізм синаптичного подання сигналу.**

При деполяризації пресинаптичної частини запускають механізм злиття синаптичних везикул з мембраною. В результаті медіатор, який

знаходиться у везикулах, виходить у синаптичну щілину і приєднується до білків-рецепторів постсинаптичної мембрани.

Залежно від медіатора синапси поділяються на: амінергічні; адренергічні; холинергічні; пуринаергічні; пептидергічні.

При цьому в синапсі не завжди виробляється тільки один медіатор. Зазвичай основний медіатор викидається разом з іншим, що грає роль модулятора.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть, із чого складається синапс.
2. Назвіть, чим характеризується механізм передачі нервового імпульсу через синапс.
3. Назвіть, для яких синапсів характерний синтез дофаміну, норадреналіну.
4. Опишіть із яких структурних компонентів складається хімічний синапс.
5. Охарактеризуйте роботу електричного синапсу.

### **Тема 4**

#### **Трансмембранний транспорт. Потенціал спокою. Потенціал дії**

*Транспорт макромолекул і мікромолекул скрізь мембрану клітини.*

*Потенціал спокою.*

*Потенціал дії.*

#### **4.1. Транспорт макромолекул і мікромолекул скрізь мембрану клітини.**

До мікромолекул організму людини відносять: кисень, водень, азот, воду, глюкозу, амінокислоти, ДНК, РНК та ін.

До макромолекул відносять: білки плазми крові, пептидні гормони, травні ферменти, білки позаклітинного матриксу, ліпопротеїнові комплекси, бактерії, віруси, уламки клітин.

Тому різні за розміром молекули будуть проникати скрізь мембрану клітини різними шляхами.

До транспорту мікромолекул відносять:

1). пасивний вид транспорту, який підрозділяється на осмос, дифузію (проста і полегшена);

2). активний вид транспорту, який підрозділяється на первинно-активний і вторинно-активний.

До транспорту макромолекул відносять:

1). ендоцитоз, який підрозділяється на фагоцитоз, піноцитоз;

2). екзоцитоз.

#### **4.2. Потенціал спокою.**

*Потенціал спокою (ПС)* – це різниця електричних потенціалів між внутрішнім і зовнішнім середовищами клітини в стані її спокою. При цьому усередині клітини реєструється негативний заряд.

Безпосередньою причиною існування потенціалу спокою є неоднакова концентрація аніонів і катіонів всередині клітини і поза нею. Нерівномірне розташування іонів всередині і поза клітиною є наслідком неоднакової проникності клітинної мембрани для різних іонів і роботи іонних насосів, що транспортують іони в клітину і з клітини всупереч електрохімічного градієнту.

#### **4.3. Потенціал дії.**

*Потенціал дії (ПД)* – це електрофізіологічний процес, який виражається у швидкому коливанні мембранного потенціалу внаслідок зміни проникності мембрани і дифузії іонів у клітину і з клітини. Роль ПД полягає в забезпеченні передачі сигналів між нервовими клітинами, нервовими центрами і робочими органами. ПД підкоряється закону «все або нічого». Якщо сила подразнення мала, то виникає локальний потенціал, який не поширюється.

Потенціал дії складається з трьох фаз: деполяризації, тобто зникнення ПП; інверсії – зміни знака заряду клітини на зворотний; реполяризації – відновлення вихідного МП.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть молекули, які відносять до класу мікромолекул.
2. Охарактеризуйте транспорт переміщення молекули глюкози через мембрану клітини.
3. Назвіть, на які класи поділяються мембранні білки.
4. Опишіть, як проходить транспорт кисню та вуглецю скрізь мембрану клітини.
5. Опишіть фази, з яких складається потенціал дії.

## **Тема 5**

### **Збудження у нервовій системі людини**

*Нервове волокно і її класифікація.*

*Механізм і характеристика проведення збудження по нервовим волокнам.*

*Характеристика розповсюдження збудження у ЦНС.*

#### **5.1. Нервове волокно і її класифікація.**

*Нервові волокна* – відростки нервових клітин (нейронів), що мають оболонку і здатні проводити нервовий імпульс.

Нервові волокна поділяються на:

1. Безмієлінові нервові волокна – один шар швановських клітин, між ними – щілиноподібний простір. Клітинна мембрана на всьому протязі контактує з навколишнім середовищем. При нанесенні подразнення збудження виникає в місці дії подразника.

2. Мієлінові нервові волокна – покриті шарами швановських клітин, які місцями утворюють перехоплення Ранв'є (ділянки без мієліну). Ділянки, покриті мієліном, не володіють електрогенними властивостями. Ними володіють перехоплення Ранв'є. Збудження виникає в найближчому до місця дії подразника перехоплення Ранв'є.

#### **5.2. Механізм і характеристика проведення збудження по нервовим волокнам.**

В даний час вивчено два типи нервової передачі: імпульсна і безімпульсна.

Імпульсна передача забезпечується електролітними і нейротрансмітерними механізмами. У її здійсненні найважливіша роль належить мієліну. Дана речовина здатна ізолювати нервовий імпульс, у результаті чого передача сигналу по нервовому волокну відбувається стрибкоподібно – від одного перехоплення Ранв'є до іншого.

Безімпульсна передача здійснюється струмом аксоплазми по спеціальних мікротрубочках аксона, що містить трофогени – речовини, які справляють на орган, що іннервується, трофічний вплив.

#### **5.3. Характеристика розповсюдження збудження у ЦНС.**

Характеристика збудження в ЦНС:

1. Іррадіація (дивергенція) пояснюється розгалуженням аксонів нейронів, їх здатністю встановлювати численні зв'язки з іншими нейронами, наявністю вставних нейронів, аксони яких також гілкуються.

2. Конвергенція збудження – сходження збудження різного походження по декількох шляхах до того ж самого нейрона.

3. Циркуляція збудження по замкнутих нейронних ланцюгах.

4. Одностороннє поширення збудження.

5. Уповільнене поширення.

### **Питання для перевірки знань**

1. Охарактеризуйте будову мієлінового волокна.

2. Опишіть механізм проведення збудження по мієлінових нервових волокнах.

3. Охарактеризуйте збудження у ЦНС.

4. Опишіть, як утворюється пам'ять у ЦНС.

5. Опишіть процес безімпульсної передачі нервового збудження.

## **Тема 6**

### **Гальмування у нервовій системі людини**

*Процес гальмування в ЦНС.*

*Типи гальмування.*

#### **6.1. Процес гальмування в ЦНС.**

*Гальмування* – активний нервовий процес, викликаний порушенням, що виявляється у пригніченні або попередженні іншої хвилі збудження. Забезпечує нормальну діяльність усіх органів і організму в цілому. Має охоронне значення, захищаючи нервову систему від перезбудження.

Вчені, які займалися питаннями виникнення порушення в ЦНС: І.П. Павлов, І.М. Сеченов, О.О. Ухтомський, Н.Є. Введенський, брати Ернст Генріх і Едуард Вебер.

#### **6.2. Типи гальмування.**

Види гальмування в ЦНС:

1. Первинне гальмування виникає у спеціальних гальмівних клітинах, що примикають до гальмівного нейрона. Воно поділяється на такі типи:

*Постсинаптичне:*

а) зворотне – нейрон впливає на клітку, яка у відповідь гальмує цей же нейрон;

б) реципркне – це взаємне гальмування, при якому збудження однієї групи нервових клітин забезпечує гальмування інших клітин через уставний нейрон;

в) латеральне – гальмівна клітина гальмує розташовані поруч нейрони;

г) зворотне полегшення – нейтралізація гальмування нейрона при гальмуванні гальмівних клітин іншими гальмівними клітинами.

*Пресинаптичне* – виникає у звичайних нейронах, пов'язане з процесом збудження.

2. Вторинне гальмування виникає в тих же нейронах, які генерують збудження. Воно поділяється на такі типи:

а) песимальне гальмування (гальмування Введенського);

б) гальмування слідом за збудженням;

в) периферичне гальмування;

г) умовне і безумовне гальмування;

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть вченого, який відкрив механізм центрального гальмування.

2. Охарактеризуйте первинне гальмування та його види.

3. Назвіть, який вклад у науку зробив вчений І.П. Павлов.

4. Охарактеризуйте процес гальмування Введенського.

5. Назвіть, у чому полягає інтегруюча роль нервової системи.

## **Модуль 2**

### **Еволюція та розвиток нервової системи людини**

#### **Тема 7**

#### **Розвиток нервової системи**

*Поняття онтогенезу.*

*Закладання нервової системи.*

*Розвиток окремих відділів головного мозку.*

#### **7.1. Поняття онтогенезу.**

*Онтогенез*, або індивідуальний розвиток організму поділяється на два періоди: пренатальний (внутрішньоутробний) і постнатальний (після народження). Перший триває від моменту зачаття і формування зиготи до народження. На цьому етапі проходить злиття жіночої та чоловічої гамет, формування бластули, закладка усіх тканин та органів майбутньої людини. Другий – від моменту народження і до смерті (фізіологічної або патологічної) людини.

#### **7.2. Закладання нервової системи.**

Зачаток нервової системи починає розвиватися ще наприкінці стадії гастрুলи. Клітинний матеріал ектодерми, розташований на дорсальній поверхні зародка, потовщується, утворюючи мозкову пластинку. Ця пластинка обмежується з боків медулярними валиками. Дроблення клітин медулярної пластинки (медулобластів) і мозкових валиків призводить до згинання пластинки в жолоб, а потім – до змикання країв жолоби і утворення медулярної трубки. При з'єднанні мозкових валиків утворюється гангліозна пластина, яка потім ділиться на гангліозні валики. Одночасно відбувається занурення нервової трубки всередину хорди зародка.

#### **7.3. Розвиток окремих відділів головного мозку.**

*Ембріогенез* головного мозку починається з розвитку в передній частині мозкової трубки двох первинних мозкових міхурів (архенцефалон і дейтеренцефалон). Потім на початку четвертого тижня у зародка дейтеренцефалон ділиться на середню і ромбоподібну бульбашки. А архенцефалон перетворюється на цій (трихопузирній) стадії в передній мозковий міхур. На шостому тижні ембріонального розвитку передня і ромбоподібна бульбашки діляться кожна на дві і

настає п'ятипузирна стадія. У процесі диференціації мозкових міхурів формуються загальні відділи головного мозку: довгастий, середній, проміжний і кінцевий мозок.

### **Питання для перевірки знань**

1. Опишіть процес утворення нервової трубки у ембріона.
2. Опишіть процес утворення головного мозку.
3. Дайте визначення поняття онтогенез та назвіть основні його етапи.
4. Назвіть, як утворюється базальна та крилоподібна пластина спинного мозку.
5. Назвіть, коли остаточно закінчується розвиток нервової системи у людини.

## **Тема 8**

### **Еволюція нервової системи**

*Поняття про філогенез.*

*Дифузна, вузлова та трубкова нервова системи.*

#### **8.1. Поняття про філогенез.**

Під філогенезом розуміється процес історичного розвитку живої природи, окремих груп організмів або органів і систем. Науковою основою уявлень про філогенез є еволюційна теорія. Схематично філогенез тваринних зображують у вигляді «філогенетичного древа», що відображає шляхи еволюції організмів і родинні зв'язки між ними.

#### **8.2. Дифузна, вузлова та трубкова нервова системи.**

Етапи розвитку нервової системи:

1. Дифузний. У тварин відсутні виражені скупчення нервових клітин, що утворюють більш-менш рівномірну мережу. Така нервова система може організовувати тільки прості рухи.
2. Вузловий. У черевній області вузли одного боку з'єднуються з вузлами іншого боку кожного сегмента, таким чином утворюються своєрідні автономні «мікропроцесори», керуючі органами одного сегмента.
3. Трубчастий – на цьому етапі йде утворення клітин ектодерми, які формують мозкову трубку.



4. Цефалізація, пов'язана з відокремленням переднього відділу нервової трубки, що спочатку обумовлено розвитком аналізаторів і пристосуванням до різноманітних умов проживання.

5. Кортиколизація, пов'язана з формуванням кори великих півкуль головного мозку.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть, який вклад у науку зробив вчений К. Лінней.
2. Охарактеризуйте нервову систему у кільчатих хробаків.
3. Дайте визначення поняттю філогенез та назвіть основні його етапи.
4. Охарактеризуйте філогенез головного мозку, згідно зі схемою Є.К. Сеппа.
5. Опишіть, яку роль відіграє неокортекс у людини.

## **Тема 9**

### **Дегенерація та регенерація нервової тканини**

*Поняття про дегенерацію та регенерацію.*

*Етапи дегенерації нервової тканини.*

#### **9.1. Поняття про дегенерацію та регенерацію.**

*Дегенерація* – процес різкого спрощення організації, пов'язаного зі зникненням органів і функцій, а також цілих систем органів. Іншими словами, це руйнування в ході онтогенезу клітин і (або) органів.

*Регенерація* (відновлення) – здатність живих організмів з часом відновлювати пошкоджені тканини, а іноді й цілком втрачені органи, а також це відновлення організмом втрачених частин на тій чи іншій стадії життєвого циклу.

Регенерація, що відбувається у випадку пошкодження або втрати будь-якого органу або частини організму, називається репаративною. Регенерацію в процесі нормальної життєдіяльності організму, зазвичай не пов'язану з ушкодженнями або втратою, називають фізіологічною.

Причини дегенерації надзвичайно різноманітні: порушення кровообігу, запальні захворювання, пухлинні та інші патологічні

процеси. Подібні зміни також виникають під впливом ряду токсичних хімічних речовин, алкоголю і т. д.

### **9.2. Етапи дегенерації нервової тканини.**

Процес дегенерації підрозділяється на два етапи:

1. Первісна дегенерація – в перікаріоні йде набухання, хроматоліз, зсув ядра, руйнування і розчинення речовини Нісля. Одночасно втрачається вода, нейрон зменшується в розмірах, а дистальна частина перерізаного відростка розпадається, тобто Шваннівські клітини відходять.

2. На наступній стадії, під час вторинної (веллеровської) дегенерації, периферичний відрізок, що втратив зв'язок з тілом нейрона, та Шваннівські клітини утворюють синцитій у вигляді стрічок, які можна назвати порожніми «рукавами». Мієлінова оболонка розпадається; мієлін збирається у краплі. Шваннівські клітини починають активно проліферувати, утворюючи своєрідні гліальні тяжі, які сприяють регенерації центрального відрізка аксона. Такі тяжі називають Бюнгеровими тяжами. Вони ростуть у напрямку до центральних відрізках.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть причини дегенерації нервової системи.
2. Охарактеризуйте Веллеровську стадію дегенерації нервового волокна.
3. Назвіть органи та тканини людини, які можуть регенерувати.
4. Опишіть процес регенерації нервового волокна.

## Модуль 3

### Анатомія відділів нервової системи людини

#### Тема 10

#### Спинний мозок

*Спинний мозок – структурно-функціональна організація.*

*Спинальні нерви.*

*Рефлекторна дуга.*

#### **10.1.** Спинний мозок – структурно-функціональна організація.

*Спинний мозок* – орган ЦНС хребетних, розташований у хребетному каналі.

Спинний мозок, як і головний, покритий мозковими оболонками. Розрізняють три мозкові оболонки:

1. Тверда мозкова оболонка є фіброзною мембраною, прилеглою зсередини до кісток черепа. Між твердої мозковою оболонкою і кістками склепіння черепа є щелеподібний епідуральний простір, заповнений епідуральною рідиною.

2. Павутинна оболонка натягнута над звивинами головного мозку, але не заходить в борозни. Вона розділяє субдуральну і субарахноїдальну простори. В оболонці немає кровоносних судин. Через павутинну оболонку, що має високу проникність, здійснюється відтік цереброспинальної рідини з субарахноїдального простору в субдуральне.

3. М'яка оболонка вистилає як звивини, так і борозни головного мозку, прилягаючи безпосередньо до прикордонної гліальної мембрани мозку. В її товщі є власна капілярна мережа, через яку в мозок проходять артеріальні судини і виходять венозні.

На поперечних зрізах спинного мозку видно розташування білої і сірої речовини. Сіра речовина займає центральну частину і має форму метелика з розправленими крилами або букви Н. Біла речовина розташовується навколо сірої, на периферії спинного мозку. Виступи сірої речовини прийнято називати рогами. Розрізняють передні, задні і бічні роги.

Біла речовина являє собою складну систему різної протяжності і товщини мієлінових і частково безмієлінових нервових волокон і опорної нервової тканини – нейроглії, а також кровоносних судин,

оточених незначною кількістю сполучної тканини. Нервові волокна в білій речовині зібрані в пучки. Біла речовина оточує сіру. Борозни спинного мозку поділяють його на канатики: передні, бічні і задні. Канатики являють собою нервові тракти, що зв'язують спинний мозок з головним.

У складі білої речовини спинного мозку проходять проєкційні, складові аферентні і еферентні провідні шляхи, а також асоціативні волокна. Останні здійснюють зв'язки між сегментами спинного мозку і утворюють передні, бічні і задні власні пучки, які прилягають до сірої речовини спинного мозку, оточуючи його з усіх боків.

### **10.2. Спинальні нерви.**

Передні і задні корінці зливаються в спинальний нерв. Спинномозкові, або спинальні нерви (31 пара) беруть початок у спинному мозку і виходять з нього між сусідніми хребцями майже по всій довжині хребта. До їх складу входять сенсорні нейрони, моторні нейрони, тому їх називають змішаними нервами.

*Змішані нерви* – нерви, що передають імпульси як від центральної нервової системи до периферії, так і у зворотному напрямку. Спинномозкові нерви формуються з двох корінців, що відходять від спинного мозку – переднього корінця (еферентної) і заднього (аферентного), які, з'єднуючись між собою в міжхребцевому отворі, утворюють стовбур спинномозкового нерва.

### **10.3. Рефлекторна дуга.**

Принцип роботи сегментарного апарату спинного мозку – рефлекторні дуги.

Основна схема рефлекторної дуги спинного мозку: інформація від рецептора йде по чутливому нейрону, той переключасться на уставний нейрон, той у свою чергу – на мотонейрон, який несе інформацію до ефекторного органу. Для рефлекторної дуги характерний сенсорний вхід, мимовільність, межсегментарний, моторний вихід.

### **Питання для перевірки знань**

1. Опишіть внутрішню будову спинного мозку.
2. Опишіть схему згинального рефлексу.
3. Назвіть, які оболонки покривають спинний мозок.
4. Сформулюйте поняття: запалення чутливих нервових волокон

– це ...

5. Охарактеризуйте: епідуральний простір – це...

## Тема 11

### Головний мозок. Стовбур головного мозку

*Стовбур головного мозку – морфо-функціональна характеристика.*

*Рефлекси стовбура головного мозку.*

*Ретикулярна формація. Організація центру дихання.*

#### 11.1. Стовбур головного мозку – морфо-функціональна характеристика.

Головний мозок людини є органом центральної нервової системи, що складається з безлічі взаємозалежних між собою нервових клітин і їх відростків.

У головному мозку розрізняють три відділи:

- 1). Півкулі великого мозку.
- 2). Мозочок.
- 3). Стовбур мозку.

Стовбур включає довгастий мозок, міст, середній мозок, проміжний мозок. Стовбур мозку виконує такі функції:

- організує рефлекси, що забезпечують підготовку та реалізацію різних форм поведінки;
- здійснює провідникову функцію: через стовбур мозку проходять у висхідному і низхідному напрямках шляхи, котрі пов'язують між собою структури ЦНС;
- при організації поведінки забезпечує взаємодію своїх структур між собою, зі спинним мозком, базальними гангліями і корою великого мозку, тобто забезпечує асоціативну функцію;
- сенсорна функція – рецепцію шкірної чутливості особи, первинний аналіз рецепції смаку; рецепцію слухових подразнень; рецепцію вестибулярних подразнень. У задньоверхніх відділах довгастого мозку проходять шляхи шкірної, глибокої, вісцеральної чутливості;

- провідникова функція – через довгастий мозок проходять усі висхідні та низхідні шляхи спинного мозку: спинно-таламічний, кортикоспинальний, руброспинальний.

### **11.2. Рефлекси стовбура головного мозку.**

За участю стовбура мозку здійснюються складні соматичні рефлекси, в кожному з яких задіяні ядра декількох черепно-мозкових нервів:

1. Окорухові рефлекси.

2. Рефлекторний акт жування (центр жування знаходиться в ретикулярній формації довгастого мозку і моста, викликає ритмічні рухи нижньої щелепи. Довільне (за бажанням) жування можливо через сигнали від жувальної області лобової кори на центри жування у стовбурі.

3. Рефлекторний акт ковтання (центр ковтання – в довгастому мозку і мосту). До 20 ядер у стовбурі і верхніх сегментах спинного мозку. Центр ковтання пов'язаний функціонально з центром дихання, яке припиняється протягом кожного ковтального акту.

4. Блювотний рефлекс (блювотний центр розташований в довгастому мозку). Це захисний рефлекс, що виникає при подразненні рецепторів кореня язика, шлунку, вестибулярного апарату.

5. Рефлекс кашлю (кашльовий центр розташований в довгастому мозку). Рефлекс виникає при подразненні рецепторів гортані, трахеї, бронхів. Центр кашлю запускає жорстко запрограмовану послідовність реакцій у спинномозкових моторних центрах дихальних м'язів: глибокий вдих; скорочення м'язів видиху і звуження бронхів при закритті голосової щілини; активний видих на тлі миттєвого розкриття голосової щілини і потужний повітряний потік через рот.

6. Рефлекс чхання (чхальний центр знаходиться в довгастому мозку). Видих форсований, як і при кашлі, але за рахунок опускання, розслаблення м'якого піднебіння він спрямовується переважно через ніс.

### **11.3. Ретикулярна формація. Організація центру дихання.**

*Ретикулярна формація* (РФ) мозку представлена мережею нейронів з численними дифузними зв'язками між собою і практично з усіма структурами центральної нервової системи. РФ розташовується у товщі сірої речовини довгастого, середнього, проміжного мозку і спочатку пов'язана з РФ спинного мозку. У зв'язку з цим доцільно її розглядати як єдину систему.

РФ має прями і зворотні зв'язки з корою великого мозку, базальними гангліями, проміжним мозком, мозочком, середнім, довгастим і спинним мозком.

Основною функцією РФ є регуляція рівня активності кори великого мозку, мозочка, таламуса, спинного мозку.

У структурі ретикулярної формації довгастого мозку розташовані дихальний і судиноруховий центри. Особливість цих центрів у тому, що їх нейрони здатні збуджуватися рефлекторно і під дією хімічних подразників.

Дихальний центр локалізується в медіальній частині ретикулярної формації кожної симетричної половини довгастого мозку і розділений на дві частини: вдиху і видиху.

У ретикулярній формації довгастого мозку подано інший життєво важливий центр – судиноруховий центр (регуляції судинного тону). Він функціонує сумісно з розташованими вище структурами мозку і, насамперед, з гіпоталамусом. Порушення судинного центру завжди змінює ритм дихання, тонус бронхів, м'язів кишечника, сечового міхура, циліарного м'яза та ін. Це обумовлено тим, що ретикулярна формація довгастого мозку має синаптичні зв'язки з гіпоталамусом і іншими центрами.

### **Питання для перевірки знань**

1. Опишіть будову стовбура головного мозку.
2. Опишіть, як відбувається регуляція системи дихання.
3. Назвіть, який відділ головного мозку відповідає за соковиділення травних залоз.
4. Опишіть функції, які виконує ретикулярна формація мозку.
5. Назвіть, яким відділом головного мозку синтезується дофамін і за що він відповідає.

## **Тема 12**

### **Проміжний мозок, мозочок, лімбічна система**

*Проміжний мозок: структура та функції.*

*Мозочок: організація та функції.*

*Лімбічна система: структура та функції.*

## **12.1. Проміжний мозок: структура та функції.**

*Проміжний мозок* поділяється на:

1. Таламічний мозок, який має структури:

а) зоровий бугор (таламус). Таламус є підкірковим центром усіх видів чутливості (больовий, температурної, тактильної, пропріоцептивної). Таламус є місцем перемикання всіх чутливих провідних шляхів, що йдуть від екстеро-, пропріо- і інтерорецепторів;

б) надталамічна область (епіталамус, епіфіз). Шишкоподібне тіло являє собою залозу внутрішньої секреції, яка відповідає за синхронізацію біоритмів організму з ритмами навколишнього середовища;

в) заталамічна область (металамус) утворена парними медіальними і латеральними колінчастими тілами, що лежать позаду таламуса. Медіальне колінчасте тіло знаходиться позаду подушки таламуса. Воно є підкірковим центром слуху. Латеральне колінчасте тіло розташоване знизу від подушки. Воно є підкірковим центром зору.

2. Підталамічна область, або гіпоталамус. Гіпоталамус включає в себе соскоподібні тіла, які є підкірковими центрами нюху, гіпофіз, зорове перехрещення, II пари черепних нервів, сірий бугор, що є вегетативним центром обміну речовин і терморегуляції. У гіпоталамусі містяться ядра, які контролюють ендокринні та вегетативні процеси.

3. Третій шлуночок, який є порожниною проміжного мозку.

## **12.2. Мозочок: організація та функції.**

*Мозочок* – відділ головного мозку хребетних, що відповідає за координацію рухів, регуляцію рівноваги і м'язового тону.

Відповідно головними функціями мозочка є:

- 1). Координація рухів.
- 2). Регуляція рівноваги.
- 3). Регуляція м'язового тону.

## **12.3. Лімбічна система: структура та функції.**

*Лімбічна система* – сукупність ряду структур головного мозку. Бере участь у регуляції функцій внутрішніх органів, нюху, інстинктивної поведінки, емоцій, пам'яті, сну, безсоння та ін.

Функції лімбічної системи:

1. Регуляція функцій внутрішніх органів (через гіпоталамус).
2. Формування мотивацій, емоцій, поведінкових реакцій.
3. Відіграє важливу роль у навчанні.



4. нюхальна функція.

### **Питання для перевірки знань**

1. Опишіть будову проміжного мозку та охарактеризуйте його загальні функції.
2. Опишіть, які функції виконує мозочок.
3. Охарактеризуйте структури, які входять до складу лімбічної системи.
4. Назвіть фізичні процеси, які регулюють таламус і гіпоталамус головного мозку.
5. Назвіть, з яким відділом головного мозку пов'язане утворення біологічно активних речовин, здійснення гуморальної регуляції.

### **Тема 13**

#### **Нова кора головного мозку**

*Нова кора головного мозку: структурно-функціональна організація кори, сенсорні, асоціативні, рухові зони кори.*

*Міжпівкульові взаємовідносини нової кори головного мозку.*

**13.1.** Нова кора головного мозку: структурно-функціональна організація кори, сенсорні, асоціативні, рухові зони кори.

Всю кору півкуль прийнято розділяти на 4 типи:

- 1). Стародавня (палеокортекс) кора.
- 2). Стара (архикортекс) або давня кора – відіграють вирішальну роль у регуляції вегетативних функцій, інстинктивній поведінці, виникненні емоцій в головному мозку. Також відповідає за вроджені поведінкові акти, забезпечує гомеостаз, тут зосереджені центри, пов'язані зі складними інстинктами, емоціями, пам'яттю. Стара кора дає можливість організму розрізняти сприятливі і несприятливі події і реагувати на них переляком, радістю, агресією, тривогою.
- 3). Нова (неокортекс) кора. Нові області кори головного мозку, які у нижчих ссавців тільки намічені, а у людини складають основну частину кори. Нова кора розташовується у верхньому шарі півкуль мозку і відповідає за вищі нервові функції – сенсорне сприйняття, виконання моторних команд, усвідомлене мислення і, у людей за мову.

4). Проміжна кора (що складається з проміжної давньої і проміжної старої кори).

Півкуля розділене на п'ять частин. Чотири з них примикають до відповідних кісток склепіння черепа:

1. Лобова частина відповідає за рухи: прості і складні, а також за злагоджену роботу всього мозку.

2. Тім'яна частина відповідає за шкірно-кінетичну чутливість, елементарні відчуття (дотики).

3. Потилична частина відповідає за зір.

4. Сконева частина відповідає за слух.

5. Островкова частина – закладена у глибині латеральної ямки великого мозку, що відокремлює лобову частину від скроневої.

### **13.2. Міжпівкульові взаємовідносини нової кори головного мозку.**

Міжкульова асиметрія – одна з фундаментальних закономірностей організації мозку не тільки людини, але і тварин. Проявляється не тільки у морфології мозку, але і в міжпівкульній асиметрії психічних процесів.

З функціями лівої і правої півкуль у людини пов'язані два типи мислення – абстрактно-логічне і просторово-образне. Згідно з класифікацією В. Ротенберга мислення поділяють на:

1. Вербальне і невербальне (абстрактно-логічне мислення лівої півкулі на відміну від образного мислення правої півкулі базується на здатності до продукування мови).

2. Аналітичне і синтетичне (за допомогою логічного мислення в лівій півкулі здійснюється аналіз предметів і явищ, тоді як образне мислення у правій півкулі забезпечує цілісність сприйняття).

3. Дискретне і симультанне (за допомогою логічного мислення ліва півкуля здійснює ряд послідовних операцій, тоді як за допомогою образного мислення права півкуля набуває здатності до одномоментного сприйняття і оцінки об'єкта).

Основні функції півкуль:

- логіка і розпізнавання образів;
- розпізнавання кольорів;
- організація мови.

### Питання для перевірки знань

1. Опишіть загальні функції півкуль головного мозку.
2. Опишіть, як впливає стать на міжкульову асиметрію.
3. Назвіть, де розташовується головний центр мови.
4. Назвіть місцезнаходження чуттєвого центра шкіри.
5. Назвіть, які функції виконують лобові частини кори головного мозку.

## Тема 14

### Кровопостачання мозку

*Артеріальна система головного мозку та її морфофункціональні особливості.*

*Система венозного відтоку ЦНС. Гематоенцефалічний бар'єр. Регуляція кровопостачання головного мозку.*

#### **14.1. Артеріальна система головного мозку та її морфофункціональні особливості.**

Головний мозок регулює роботу всіх систем нашого організму, підтримує динамічну сталість внутрішнього середовища і стабільність основних фізіологічних функцій людини.

Судини головного мозку, їх структурна організація та фізіологічні механізми регуляції забезпечують адекватність кровопостачання півкуль і всіх відділів.

Мозковий кровотік не залежить від змін загальної гемодинаміки завдяки наявності різноманітних механізмів саморегуляції. Величина мозкового кровотоку регулюється метаболічною активністю нервової тканини: при посиленні функціональної активності підвищується рівень обмінних процесів і відповідно посилюється кровообіг.

Центри вищої нервової діяльності постійно активні, навіть у стані сну.

Посилення роботи і зростання швидкості метаболізму нервових клітин не вимагає обов'язкового додаткового збільшення мозкового кровотоку, відбувається перерозподіл крові в межах його артеріальної системи.

Судини головного мозку залежно від їх функцій розподіляють на кілька груп:

1. Магістральні, або регіональні судини – це внутрішні сонні та хребетні артерії, а також судини артеріального кола. Основне їх призначення – регуляція мозкового кровообігу при наявності змін системного артеріального тиску (АТ).

2. Артерії м'якої мозкової оболонки – це судини з явно вираженою нутритивною функцією. Розмір їх просвіту залежить від обмінних потреб тканини мозку. Головним регулятором тонуусу цих судин є продукти метаболізму мозкової тканини, особливо оксид вуглецю, під впливом якого судини мозку розширюються.

3. Внутрішньомозкові артерії і капіляри, які безпосередньо забезпечують одну з основних функцій серцево-судинної системи, обмін між кров'ю і тканиною мозку, – це «обмінні судини».

#### **14.2. Система венозного відтоку ЦНС. Гематоенцефалічний бар'єр.**

Судини головного мозку, які збирають кров, збагачену вуглекислим газом, від нервової тканини – це синуси твердої мозкової оболонки і яремні вени.

З венозних синусів відтік крові відбувається по внутрішніх яремних венах, які розташовуються на шиї. Останньою ланкою є верхня порожниста вена.

Венозна система виконує переважно дренажну функцію. Вона характеризується значно більшою ємністю в порівнянні з артеріальною системою. Тому вени мозку називають ще «ємнісними судинами». Вони не залишаються пасивними елементами судинної системи головного мозку, а беруть участь у регуляції мозкового кровообігу.

Гематоенцефалічний бар'єр – фізіологічний механізм, вибірково регулює обмін речовин між кров'ю, цереброспінальною рідиною і центральною нервовою системою і забезпечує сталість внутрішнього середовища головного і спинного мозку.

Гематоенцефалічний бар'єр, здійснюючи захисну функцію, перешкоджає проникненню в мозок деяких чужорідних речовин, що потрапляють у кров, і проміжних продуктів обміну речовин, що утворюються при деяких патологічних станах, причому роль гематоенцефалічного бар'єра в процесі філогенезу зростає.

#### **14.3. Регуляція кровопостачання головного мозку.**

Регуляція кровопостачання головного мозку поділяється на:

1. Міогенна регуляція мозкового кровотоку здійснюється за рахунок реакції гладких м'язів артеріальних судин мозку на зміну тиску в них.

2. Гуморальна регуляція забезпечується прямою дією на гладкі м'язи судин різних вазоактивних речовин: метаболітів, гормонів, біологічно активних речовин.

3. Метаболічна регуляція відіграє істотну роль при локальному перерозподілі крові між областями мозку, що мають різний рівень функціональної активності в кожній конкретній ситуації.

4. Нейрогенна регуляція судин головного мозку. Основною зоною додаткових нейрогенних впливів є дрібні артеріальні мозкові судини.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть, які артерії здійснюють кровопостачання головного мозку.
2. Який відділ головного мозку забезпечує передня мозкова артерія?
3. Охарактеризуйте чотири рівні колатерального артеріального кровопостачання головного мозку.
4. Назвіть, для чого потрібен людині гематоенцефалічний бар'єр.
5. Опишіть, як працює гуморальна регуляція кровопостачання головного мозку.

## **Тема 15**

### **Вегетативна нервова система**

*Функціональні особливості ВНС та її відділи.*

*Симпатична нервова система.*

*Парасимпатична нервова система.*

#### **15.1. Функціональні особливості ВНС та її відділи.**

Вегетативна нервова система (автономна нервова система, вісцеральна нервова система) – це частина нервової системи організму, комплекс центральних і периферичних клітинних структур, що регулюють функціональний рівень внутрішнього життя організму,

необхідний для адекватної реакції всіх його систем. Цей відділ нервової системи регулює діяльність внутрішніх органів, залоз внутрішньої і зовнішньої секреції, кровоносних і лімфатичних судин.

Анатомічно і функціонально вегетативна нервова система підрозділяється на: симпатичну, парасимпатичну і метасимпатичну.

### **15.2. Симпатична нервова система.**

Симпатичні ядра розташовані у спинному мозку. Відходячі від нього нервові волокна закінчуються за межами спинного мозку в симпатичних вузлах, від яких беруть початок нервові волокна. Ці волокна підходять до всіх органів. Діяльність вегетативної нервової системи не залежить від волі людини. Симпатична нервова система підсилює обмін речовин, підвищує збудливість більшості тканин, мобілізує сили організму на активну діяльність.

### **15.3. Парасимпатична нервова система.**

Парасимпатичні ядра лежать у середньому і довгастому мозку і у крижовій частині спинного мозку. Нервові волокна від ядер довгастого мозку входять до складу блукаючих нервів. Від ядер крижової частини нервові волокна йдуть до кишечника, органів виділення. Парасимпатична система сприяє відновленню витрачених запасів енергії, регулює роботу організму під час сну. Під контролем автономної системи знаходяться органи кровообігу, дихання, травлення, виділення, розмноження, а також обміну речовин. Фактично еферентний відділ ВНС здійснює нервову регуляцію функцій всіх органів і тканин, крім скелетних м'язів, якими управляє соматична нервова система.

### **Питання для перевірки знань**

1. Назвіть, з яких відділів складається автономна нервова система.
2. Назвіть роль симпатичного і парасимпатичного відділів.
3. Назвіть, діяльність яких органів управляється вегетативною нервовою системою.
4. Соматична нервова система у людини керує ... (назвіть – чим)
5. Назвіть, які нерви викликають почастішання серцебиття, звуження судин.

## **Тема 16**

### **Теорії болю.**

*Больова чутливість. Ноцицептори. Шляхи больової чутливості.  
Оцінка болю.*

*Розвиток ноцицептивної чутливості.*

*Теорії і види болю.*

#### **16.1. Больова чутливість. Ноцицептори. Шляхи больової чутливості. Оцінка болю.**

*Рецептор* – складне утворення, що складається з терміналей (нервових закінчень) дендритів чутливих нейронів, глії, спеціалізованих утворень міжклітинної речовини і спеціалізованих клітин інших тканин, які в комплексі забезпечують перетворення впливу факторів зовнішнього або внутрішнього середовища (подразник) у нервовий імпульс.

Існують кілька класифікацій рецепторів:

За положенням в організмі:

1. Екстерорецептори (екстероцептори) – розташовані на поверхні або поблизу поверхні тіла і сприймають зовнішні стимули (сигнали з навколишнього середовища).

2. Інтерорецептори (інтероцептори) – розташовані у внутрішніх органах і сприймають внутрішні стимули (наприклад, інформацію про стан внутрішнього середовища організму).

3. Пропріорецептори (пропріоцептори) – рецептори опорно-рухового апарату, що дозволяють визначити, наприклад, напругу і ступінь розтягування м'язів і сухожиль. Є різновидом інтерорецепторів.

За здатністю сприймати різні стимули:

- мономодальні – реагують тільки на один тип подразників;
- полімодальні – реагують на кілька типів подразників.

Щодо адекватного подразника:

1. Хеморецептори – сприймають вплив розчинених або летючих хімічних речовин.

2. Осморецептори – сприймають зміни осмотичної концентрації рідини (як правило, внутрішнього середовища).

3. Механорецептори – сприймають механічні стимули (дотик, тиск, розтягнення, коливання води або повітря).

4. Фоторецептори – сприймають видиме і ультрафіолетове світло.

5. Терморецептори – сприймають пониження (холодові) або підвищення (теплові) температури.

6. Больові рецептори, стимуляція яких призводить до виникнення болю.

7. Електрорецептори – сприймають зміни електричного поля.

8. Магнітні рецептори – сприймають зміни магнітного поля.

### **16.2. Розвиток ноцицептивної чутливості.**

Розвиток структур, що беруть участь у передачі больового відчуття, починається на 6-му тижні гестації, коли формуються міжнейрональні зв'язки між клітинами дорсальних рогів мозкового стовбура.

Завершення повного формування ноцицептивної системи відбувається до 30-го тижня. До цього ж віку закінчується формування синаптичних зв'язків між чутливими нервовими закінченнями і спинним мозком.

Неонатальний період є одним з важливих етапів анатомічного і функціонального розвитку ноцицептивної системи. І всі больові події, які відбуваються з новонародженою дитиною, накладають відбиток на становлення системи сприйняття болю.

### **16.3. Теорії і види болю.**

Існують такі теорії болю:

1. Теорія специфічності болю. Сучасні гіпотези про походження болю в тканинах виходять з того, що це незалежне відчуття зі своїм власним спеціалізованим нервовим апаратом з рецепторів, провідних шляхів і центрів.

2. Ноцицептивна теорія інтенсивності і розподілу імпульсів. Вони виходили з того, що величезна різноманітність шкідливих стимулів (тобто відсутність єдиного адекватного стимулу) начебто несумісна з існуванням спеціалізованих ноцицепторів. Згідно з цими концепціями біль виникає завжди, коли інтенсивність стимуляції нізкопорогових механо- і терморецепторів перевищує певний рівень.

3. Теорія воротного контролю. Запропонована в 1965 р. Мелзаком і Уоллом. Теорія воротного контролю спинальної переробки ноцицептивної інформації постулювала, що гальмування належить до ноцицептивної системи доцентрових нейронів задніх рогів і обумовлене



збудженням товстих неноцицептивних аферентів (ворота закриті), а активація їх – збудженням тонких ноцицептивних афферентів (ворота відкриті).

Типи болю:

1. Соматичний біль. Якщо він виникає у шкірі, його називають поверхневим; якщо в м'язах, кістках, суглобах або у сполучній тканині – глибоким.

а) поверхневий біль;

б) глибокий біль.

2. Вісцеральний біль. Вісцеральний біль можна викликати, наприклад, швидким сильним розтягуванням порожнистих органів черевної порожнини

### **Питання для перевірки знань**

1. Дайте визначення поняттю рецептор і назвіть, як поділяються рецептори за положенням в організмі.

2. Дайте характеристику болю та назвіть його види.

3. Опишіть, як проходить становлення ноцицепції у малюка.

4. Опишіть, чим обумовлений психогенний біль.

5. Охарактеризуйте глибокий біль у людини.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основна

1. Данилова Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности : учебник / Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 399 с.
2. Курепина М.М. Анатомия человека : учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 384 с.

### Додаткова

1. Воробьева Е.А. Анатомия и физиология : учебник / Е.А. Воробьева, А.В. Губарь, Е.Б. Сафьянникова. – 2-е изд., перераб и доп. – М. : Медицина, 1981. – 418 с.
2. Грин Н. Биология : учебник / Н. Грин, К. Стаут, Д. Тейлор под ред. Р. Сопера. – 2-е изд., стереотипное в 3-х т. Т.3 : пер. с англ. – М. : Мир, 1996. – 376 с., ил.
3. Покровский В.М. Физиология человека : учебник / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М. : Медицина, 2001. – 834 с.
4. Самусев Р.П. Анатомия человека : учебник / Р.П. Самусев. – М., 1995. – 247 с.
5. Сапина М.Р. Анатомия человека : учебник / М.Р. Сапина. – М., 1986 – 567 с.
6. Смирнова В.М. Физиология человека : учебник / В. М. Смирнова. – М., 2001 – 387 с.

## ЗМІСТ

Вступ

Модуль 1. Вступ до анатомії нервової системи людини

Тема 1. Введення в курс. Історія анатомії

Тема 2. Анатомія нервової тканини. Нейрон. Глія

Тема 3. Синапс

Тема 4. Трансмембранний транспорт. Потенціал дії та спокою

Тема 5. Збудження у нервовій системі людини

Тема 6. Гальмування у нервовій системі людини

Модуль 2. Еволюція та розвиток нервової системи людини

Тема 7. Розвиток нервової системи

Тема 8. Еволюція нервової системи

Тема 9. Дегенерація та регенерація нервової тканини

Модуль 3. Анатомія відділів нервової системи людини

Тема 10. Спинний мозок

Тема 11. Головний мозок. Стовбур головного мозку

Тема 12. Проміжний мозок

Тема 13. Нова кора головного мозку

Тема 14. Кровообіг мозку.

Тема 15. Вегетативна нервова система

Тема 16. Теорії болю

Список джерел інформації

## Навчальне видання

Укладачі: ХАВІНА Ірина Валер'ївна  
..... ГУРА Тетяна Віталіївна  
..... БСЛЯЄВА Людмила Володимирівна

Анатомія нервової системи та вищої нервової діяльності:  
конспект лекцій для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня  
«Бакалавр» за спеціальністю 053 «Психологія»

Відповідальний за випуск проф. *О.Г. Романовський*  
Роботу до видання рекомендувала *д.п.н. О.А. Ігнатюк*  
Редактор О.І. Шпільова

План 2017 р., поз. 54

Підп. до друку 10.05.17 Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір друк. №2  
Riso-друк. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2.  
Наклад 30 прим. Зам. № 19/2. Ціна договірна.

---

Видавець і виготовлювач: ФОП Панов А.М.  
Свідоцтво серія ДК № 4847 від 06.02.2015 р.  
м. Харків, вул.. Жон Мироносиць 10, оф. 6  
тел.. +38(057)714-06-74, +38(050)976-32-87